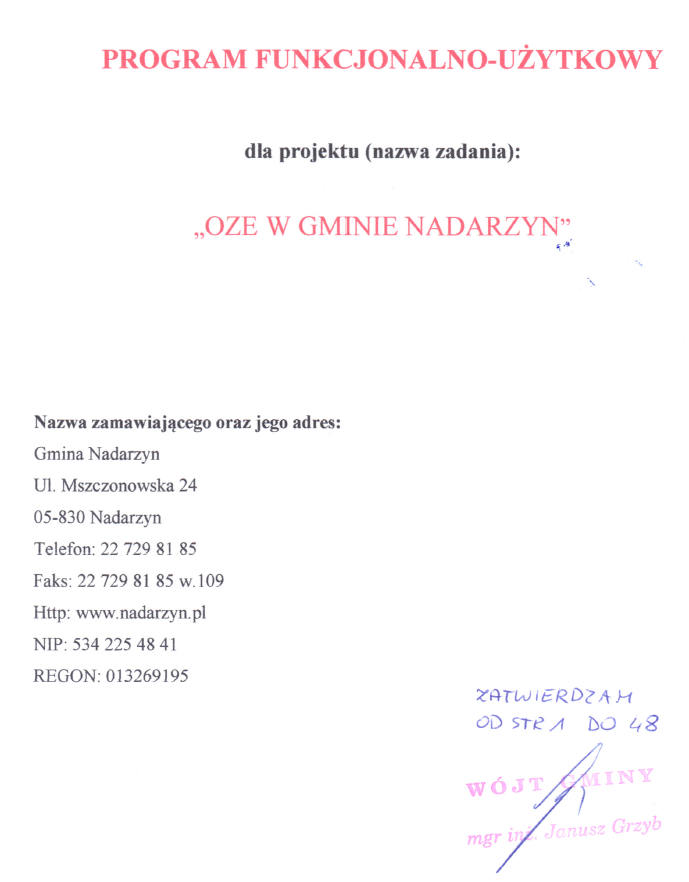
1. **STRONA TYTUŁOWA**



WARSZAWA, WRZESIEŃ 2016

**Klasy robót:**

09300000-2 - Energia elektryczna, cieplna, słoneczna i jądrowa

09310000-5 – Elektryczność

42511110-5 - Pompy grzewcze

09331100-9 - Kolektory słoneczne do produkcji ciepła

44112000-8 - Różne konstrukcje budowlanych

44212000-9 - Wyroby konstrukcyjne i części, z wyjątkiem budynków z gotowych elementów

45330000-9 - Roboty instalacyjne wodno – kanalizacyjne i sanitarne

45111200-0 - Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45300000-0 - Roboty instalacyjne w budynkach

45331000-6 - Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

71220000-6 - Usługi projektowania architektonicznego

71320000-7 - Usługi inżynieryjne z zakresie projektowania

09300000-2 - Energia elektryczna, cieplna, słoneczna i jądrowa;

09330000-1 - Energia słoneczna;

09331000-8 - Baterie słoneczne;

45317000-2 - Inne instalacje elektryczne;

45317300-5 - Elektryczne urządzenia rozdzielcze;

45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych.

**Imiona i nazwiska osób opracowujących program funkcjonalno-użytkowy:**

Dr inż. Grzegorz Maśloch,

Dr Remigiusz Górniak,

**Adresy obiektów budowlanych, których dotyczy program funkcjonalno-użytkowy:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **l. dz.** | **Adres zamieszkania** | **Rodzaj instalacji** | **l. dz.** | **Adres zamieszkania** | **Rodzaj instalacji** |
| **1** | Kajetany, ul. Bzów | PV 3kW | **137** | Parole | 2 kolektory słoneczne |
| **2** | Wolica | PV 3kW | **138** | Młochów, Al. Kasztanowa | 2 kolektory słoneczne |
| **3** | Nadarzyn, ul. Storczykowa | PV 3kW | **139** | Rusiec, ul. Sezamkowa | 2 kolektory słoneczne |
| **4** | Nadarzyn, ul. Jaworowa | PV 3kW | **140** | Urzut, ul. Promyka | 2 kolektory słoneczne |
| **5** | Strzeniówka., ul. Magnolii | PV 3kW | **141** | Kajetany, ul. Cisowa | 2 kolektory słoneczne |
| **6** | Nadarzyn, ul. Niezapominajki | PV 3kW | **142** | Strzeniówka, ul. Komorowska | 2 kolektory słoneczne |
| **7** | Rozalin, ul. Winogronowa | PV 3kW | **143** | Młochów, al. Kasztanowa | 2 kolektory słoneczne |
| **8** | Rozalin, ul. Migdałowa | PV 3kW | **144** | Nadarzyn, ul. Babiego Lata | 2 kolektory słoneczne |
| **9** | Nadarzyn, ul. Komorowska | PV 3kW | **145** | Rusiec, ul. Nadrzeczna | 2 kolektory słoneczne |
| **10** | Nadarzyn, ul. Babiego Lata | PV 3kW | **146** | Wolica, ul. Prosta | 2 kolektory słoneczne |
| **11** | Kajetany, ul. Brzozowa | PV 3kW | **147** | Kajetany, ul. Czarny Las | 2 kolektory słoneczne |
| **12** | Strzeniówka, ul. Komorowska | PV 3kW | **148** | Wolica, ul. Prosta | 2 kolektory słoneczne |
| **13** | Nadarzyn, ul. Turystyczna | PV 3kW | **149** | Stara Wieś, ul. Bracka | 2 kolektory słoneczne |
| **14** | Rusiec, ul. Środkowa | PV 3kW | **150** | Rusiec, ul. Żwirowa | 2 kolektory słoneczne |
| **15** | Kajetany, ul. Bogatki | PV 3kW | **151** | Nadarzyn, ul. Babiego Lata | 2 kolektory słoneczne |
| **16** | Nadarzyn, ul. Jarzębinowa | PV 3kW | **152** | Strzeniówka, ul. Dębowa | 2 kolektory słoneczne |
| **17** | Stara Wieś, ul. Bażantowa | PV 3kW | **153** | Rusiec, ul. Agrestowa | 2 kolektory słoneczne |
| **18** | Urzut, ul. Promyka | PV 3kW | **154** | Młochów, ul. Błękitna | 2 kolektory słoneczne |
| **19** | Strzeniówka, ul. Komorowska | PV 3kW | **155** | Rusiec, ul. Środkowa | 2 kolektory słoneczne |
| **20** | Kajetany, ul. Brzozowa | PV 3kW | **156** | Stara Wieś, ul. Kamilowa | 2 kolektory słoneczne |
| **21** | Stara Wieś, ul. Brwinowska | PV 3kW | **157** | Młochów, Al. Kasztanowa | 2 kolektory słoneczne |
| **22** | Nadarzyn, ul. Błońska | PV 3kW | **158** | Stara Wieś, ul. Polnych Maków | 2 kolektory słoneczne |
| **23** | Rusiec, ul. Spółdzielcza | PV 3kW | **159** | Kajetany, ul. Cisowa | 2 kolektory słoneczne |
| **24** | Kajetany, ul. Rosy | PV 3kW | **160** | Strzeniówka, ul. Komorowska | 2 kolektory słoneczne |
| **25** | Nadarzyn, ul. Graniczna | PV 3kW | **161** | Walendów, ul. Romantyczna | 2 kolektory słoneczne |
| **26** | Stara Wieś, ul. Grodziska | PV 3kW | **162** | Nadarzyn, ul. Babiego Lata | 2 kolektory słoneczne |
| **27** | Wolica, ul. Długa | PV 3kW | **163** | Strzeniówka, ul. Komorowska | 3 kolektory słoneczne |
| **28** | Rusiec, ul. Bursztynowa | PV 3kW | **164** | Wola Krakowiańska | 3 kolektory słoneczne |
| **29** | Wolica | PV 3kW | **165** | Nadarzyn, ul. Wiosenna | 3 kolektory słoneczne |
| **30** | Kajetany, ul. Rolna | PV 3kW | **166** | Rozalin, ul. Młochowska | 3 kolektory słoneczne |
| **31** | Nadarzyn, ul. Komorowska | PV 3kW | **167** | Rozalin, ul. Rzewuskiej | 3 kolektory słoneczne |
| **32** | Nadarzyn, ul. Babiego Lata | PV 3kW | **168** | Kajetany, ul. Rosy | 3 kolektory słoneczne |
| **33** | Nadarzyn, ul. Kalinowa | PV 3kW | **169** | Rusiec, ul. Środkowa | 3 kolektory słoneczne |
| **34** | Nadarzyn, ul. Maciejki | PV 3kW | **170** | Nadarzyn, ul. Jaworowa | 3 kolektory słoneczne |
| **35** | Nadarzyn, ul. Stokrotki | PV 3kW | **171** | Kajetany, ul. Bogatki | 3 kolektory słoneczne |
| **36** | Nadarzyn, ul. Jaworowa | PV 3kW | **172** | Wolica | 3 kolektory słoneczne |
| **37** | Stara Wieś, ul. Brwinowska | PV 3kW | **173** | Nadarzyn, ul. Niezapominajki | 3 kolektory słoneczne |
| **38** | Strzeniówka, ul. Komorowska | PV 3kW | **174** | Kajetany, ul. Czarny Las | 3 kolektory słoneczne |
| **39** | Rozalin, ul. Chełmońskiego | PV 3kW | **175** | Nadarzyn, ul. Polna | 3 kolektory słoneczne |
| **40** | Rusiec, ul. Agrestowa | PV 3kW | **176** | Kajetany, ul. Rolna | 3 kolektory słoneczne |
| **41** | Stara Wieś, ul. Południowa | PV 3kW | **177** | Nadarzyn, ul. Pruszkowska | 4 kolektory słoneczne |
| **42** | Rusiec, ul. Ładna | PV 3kW | **178** | Nadarzyn, ul. Turystyczna | 4 kolektory słoneczne |
| **43** | Rusiec, ul. Diamentowa | PV 3kW | **179** | Rozalin, ul. Kawalerska | 4 kolektory słoneczne |
| **44** | Strzeniówka, ul. Macierzanki | PV 5kW | **180** | Nadarzyn, ul. Jaworowa | 4 kolektory słoneczne |
| **45** | Rozalin, ul. Rekreacyjna | PV 5kW | **181** | Nadarzyn, ul. Jaworowa | 4 kolektory słoneczne |
| **46** | Nadarzyn, ul. Turystyczna | PV 5kW | **182** | Nadarzyn, ul. Turystyczna | Pompa ciepła do co |
| **47** | Kajetany, ul. Brzozowa | PV 5kW | **183** | Kajetany, ul. Brzozowa | Pompa ciepła do co |
| **48** | Nadarzyn, ul. Wiosenna | PV 5kW | **184** | Rusiec, ul. Kwitnąca | Pompa ciepła do co |
| **49** | Kajetany, ul. Czarny Las | PV 5kW | **185** | Kajetany, ul. Łoniewskiego | Pompa ciepła do co |
| **50** | Rusiec, ul. Łąkowa | PV 5kW | **186** | Urzut, ul. Wiklinowa | Pompa ciepła do co |
| **51** | Kajetany, ul. Łoniewskiego | PV 5kW | **187** | Walendów, Nad Utratą | Pompa ciepła do co |
| **52** | Nadarzyn, ul. Stokrotki | PV 5kW | **188** | Młochów, ul. Naturalna | Pompa ciepła do co |
| **53** | Stara Wieś, ul. Radosna | PV 5kW | **189** | Kajetany, ul. Poranka | Pompa ciepła do co |
| **54** | Walendów, Nad Utratą | PV 5kW | **190** | Rozalin, ul. Młochowska | Pompa ciepła do co |
| **55** | Kajetany, ul. Poranka | PV 5kW | **191** | Stara Wieś, ul. Tymiankowa | Pompa ciepła do co |
| **56** | Rozalin, ul. Młochowska | PV 5kW | **192** | Kajetany, ul. Rolna | Pompa ciepła do co |
| **57** | Strzeniówka, ul. Magnolii | PV 5kW | **193** | Kajetany, ul. Cisowa | Pompa ciepła do co |
| **58** | Rozalin, ul. Grzybowa | PV 5kW | **194** | Kajetany, ul. Czarny Las | Pompa ciepła do co |
| **59** | Stara Wieś, ul. Grodziska | PV 5kW | **195** | Rozalin, ul. Młochowska | Pompa ciepła do co |
| **60** | Nadarzyn, ul. Błońska | PV 5kW | **196** | Rozalin, ul. Młochowska | Pompa ciepła do co |
| **61** | Kajetany, ul. Czarny Las | PV 5kW | **197** | Rusiec, ul. Rubinowa | Pompa ciepła do co |
| **62** | Urzut, ul. Różana | PV 5kW | **198** | Rusiec, ul. Nadrzeczna | Pompa ciepła do co |
| **63** | Rozalin, ul. Młochowska | PV 5kW | **199** | Rusiec, ul. Szkolna | Pompa ciepła do co |
| **64** | Rusiec, ul. Rubinowa | PV 5kW | **200** | Stara Wieś, ul. Grodziska | Pompa ciepła do co |
| **65** | Rusiec, Al.. Katowicka | PV 5kW | **201** | Stara Wieś, ul. Pieczarkowa | Pompa ciepła do co |
| **66** | Kajetany, ul. Poranka | PV 5kW | **202** | Wolica | Pompa ciepła do co |
| **67** | Wolica | PV 5kW | **203** | Rusiec, ul. Sezamkowa | Pompa ciepła do co |
| **68** | Urzut, ul. Różana | PV 5kW | **204** | Wolica, ul. Św. Piotra i Pawła | Pompa ciepła do co |
| **69** | Nadarzyn, ul. Plantowa | PV 5kW | **205** | Wolica, ul. Św. Piotra i Pawła | Pompa ciepła do co |
| **70** | Krakowiany | PV 5kW | **206** | Rozalin, ul. Winogronowa | Pompa ciepła do co |
| **71** | Stara Wieś, ul. Sygietyńskich | PV 5kW | **207** | Rozalin, ul. Żytnia | Pompa ciepła do co |
| **72** | Urzut, ul. Promyka | PV 5kW | **208** | Nadarzyn, ul. Żółwińska | Pompa ciepła do co |
| **73** | Rozalin, ul. Winogronowa | PV 5kW | **209** | Nadarzyn, ul. Graniczna | Pompa ciepła do co |
| **74** | Strzeniówka, ul. Kokosowa | PV 5kW | **210** | Kajetany, ul. Rosy | Pompa ciepła do co |
| **75** | Rusiec, ul. Agrestowa | PV 5kW | **211** | Urzut, ul. Wiklinowa | Pompa ciepła do co |
| **76** | Rozalin, ul. Żytnia | PV 5kW | **212** | Urzut, ul. Promyka | Pompa ciepła do co |
| **77** | Nadarzyn, ul. Żółwińska | PV 5kW | **213** | Kajetany, ul. Brzozowa | Pompa ciepła do co |
| **78** | Nadarzyn, ul. Graniczna | PV 5kW | **214** | Kajetany, ul. Brzozowa | Pompa ciepła do co |
| **79** | Rozalin, ul. Kawalerska | PV 5kW | **215** | Nadarzyn, ul. Warszawska | Pompa ciepła do co |
| **80** | Młochów, ul. Wiejska | PV 5kW | **216** | Strzeniówka | Pompa ciepła do co |
| **81** | Młochów, ul. Źródlana | PV 5kW | **217** | Kajetany, ul. Czarny Las | Pompa ciepła do co |
| **82** | Kajetany, ul. Brzozowa | PV 5kW | **218** | Rusiec, ul. Cicha | Pompa ciepła do co |
| **83** | Wolica | PV 5kW | **219** | Rusiec/Młochów, Al.Kasztanowa | Pompa ciepła do co |
| **84** | Nadarzyn, ul. Sitarskich | PV 5kW | **220** | Nadarzyn, ul. Orzechowa | Pompa ciepła do co |
| **85** | Strzeniówka, ul. Jodłowa | PV 5kW | **221** | Rusiec, ul. Spółdzielcza | Pompa ciepła do co |
| **86** | Nadarzyn, ul. Niezapominajki | PV 5kW | **222** | Nadarzyn, ul. Pruszkowska | Pompa ciepła do co |
| **87** | Nadarzyn, ul. Warszawska | PV 5kW | **223** | Nadarzyn, ul. Modrzewiowa | Pompa ciepła do co |
| **88** | Strzeniówka | PV 5kW | **224** | Krakowiany | Pompa ciepła do co |
| **89** | Kajetany, ul. Motyli | PV 5kW | **225** | Rusiec, ul. Bursztynowa | Pompa ciepła do co |
| **90** | Kajetany, ul. Czarny Las | PV 5kW | **226** | Nadarzyn, ul. Maciejki | Pompa ciepła do co |
| **91** | Nadarzyn, ul. Karmelowa | PV 5kW | **227** | Wolica, ul. Prosta | Pompa ciepła do co |
| **92** | Rusiec, ul. Cicha | PV 5kW | **228** | Strzeniówka, ul. Szarotki | Pompa ciepła do co |
| **93** | Stara Wieś, ul. Borsucza | PV 5kW | **229** | Rozalin, ul. Pałacowa | Pompa ciepła do co |
| **94** | Rusiec/Młochów, Al.Kasztanowa | PV 5kW | **230** | Młochów, ul. Błękitna | Pompa ciepła do co |
| **95** | Kajetany, ul. Azali | PV 5kW | **231** | Kajetany, ul. Klonowa | Pompa ciepła do co |
| **96** | Kostowiec, ul. Nauczycielska | PV 5kW | **232** | Stara Wieś, ul. Nastrojowa | Pompa ciepła do co |
| **97** | Nadarzyn, ul. Pruszkowska | PV 5kW | **233** | Stara Wieś, ul. Kameliowa | Pompa ciepła do co |
| **98** | Nadarzyn, ul. Polna | PV 5kW | **234** | Stara Wieś, ul. Poziomkowa | Pompa ciepła do co |
| **99** | Rusiec, ul. Szczęśliwa | PV 5kW | **235** | Stara Wieś, ul. Złotego Runa | Pompa ciepła do co |
| **100** | Nadarzyn, ul. Maciejki | PV 5kW | **236** | Rusiec, ul. Bajeczna | Pompa ciepła do co |
| **101** | Wolica, ul. Prosta | PV 5kW | **237** | Strzeniówka, ul. Jeżynowa | Pompa ciepła do co |
| **102** | Rozalin, ul. Pałacowa | PV 5kW | **238** | Nadarzyn, ul. Cedrowa | Pompa ciepła do co |
| **103** | Szamoty, ul. Nadarzyńska | PV 5kW | **239** | Nadarzyn, ul. Jaworowa | Pompa ciepła do co |
| **104** | Kajetany, ul. Klonowa | PV 5kW | **240** | Nadarzyn, ul. Modrzewiowa | Pompa ciepła do co |
| **105** | Wolica, ul. Przyleśna | PV 5kW | **241** | Rozalin, ul. Chełmońskiego | Pompa ciepła do co |
| **106** | Kajetany, ul. K. Łoniewskiego | PV 5kW | **242** | Wolica, ul. Centralna | Pompa ciepła do co |
| **107** | Stara Wieś, ul. Nastrojowa | PV 5kW | **243** | Nadarzyn, ul. Storczykowa | Pompa ciepła do co |
| **108** | Stara Wieś, ul. Kameliowa | PV 5kW | **244** | Wolica, ul. Centralna | Pompa ciepła do co |
| **109** | Strzeniówka, ul. Macierzanki | PV 5kW | **245** | Wola Krakowiańska | Pompa ciepła do cwu |
| **110** | Stara Wieś, ul. Poziomkowa | PV 5kW | **246** | Nadarzyn, ul. Polna | Pompa ciepła do cwu |
| **111** | Rusiec, ul. Czapli | PV 5kW | **247** | Nadarzyn, ul. Stokrotki | Pompa ciepła do cwu |
| **112** | Nadarzyn, ul. Jaworowa | PV 5kW | **248** | Wolica, ul. Kortowa | Pompa ciepła do cwu |
| **113** | Nadarzyn, ul. Cedrowa | PV 5kW | **249** | Rusiec, ul. Bajeczna | Pompa ciepła do cwu |
| **114** | Nadarzyn, ul. Jaworowa | PV 5kW | **250** | Rusiec, ul. Środkowa | Pompa ciepła do cwu |
| **115** | Rusiec, ul. Czapli | PV 5kW | **251** | Nadarzyn, ul. Niezapominajki | Pompa ciepła do cwu |
| **116** | Nadarzyn, ul. Modrzewiowa | PV 5kW | **252** | Nadarzyn, ul. Jaworowa | Pompa ciepła do cwu |
| **117** | Strzeniówka, ul. Jodłowa | PV 5kW | **253** | Nadarzyn, ul. Babiego Lata | Pompa ciepła do cwu |
| **118** | Nadarzyn, ul. Komorowska | PV 5kW | **254** | Kajetany, ul. Poranka | Pompa ciepła do cwu |
| **119** | Wolica, ul. Centralna | PV 5kW | **255** | Nadarzyn, ul. Wrzosowa | Pompa ciepła do cwu |
| **120** | Nadarzyn, ul. Krótka | PV 5kW | **256** | Nadarzyn, ul. Jaśminowa | Pompa ciepła do cwu |
| **121** | Nadarzyn, ul. Mszczonowska | PV 5kW | **257** | Strzeniówka, ul. Komorowska | Pompa ciepła do cwu |
| **122** | Nadarzyn, ul. Storczykowa | PV 5kW | **258** | Nadarzyn, ul. Pruszkowska | Pompa ciepła do cwu |
| **123** | Wolica, ul. Centralna | PV 5kW | **259** | Rusiec, ul. Radarowa | Pompa ciepła do cwu |
| **124** | Wolica, ul. Sowia | PV 5kW | **260** | Stara Wieś, ul. Borsucza | Pompa ciepła do cwu |
| **125** | Młochów, Al.. Kasztanowa | 2 kolektory słoneczne | **261** | Kajetany, ul. Azali | Pompa ciepła do cwu |
| **126** | Młochów, ul. Mazowiecka | 2 kolektory słoneczne | **262** | Stara Wieś, ul. Bracka | Pompa ciepła do cwu |
| **127** | Kajetany, ul. Cisowa | 2 kolektory słoneczne | **263** | Nadarzyn, ul. Maciejki | Pompa ciepła do cwu |
| **128** | Strzeniówka, ul. Goździkowa | 2 kolektory słoneczne | **264** | Rusiec, ul. Szczęśliwa | Pompa ciepła do cwu |
| **129** | Wolica, ul. Prosta | 2 kolektory słoneczne | **265** | Wolica, ul. Długa | Pompa ciepła do cwu |
| **130** | Stara Wieś, ul. Radosna | 2 kolektory słoneczne | **266** | Wolica | Pompa ciepła do cwu |
| **131** | Młochów, ul. Naturalna | 2 kolektory słoneczne | **267** | Strzeniówka, ul. Magnolii | Pompa ciepła do cwu |
| **132** | Młochów, ul. Myśliwska | 2 kolektory słoneczne | **268** | Kajetany, ul. K. Łoniewskiego | Pompa ciepła do cwu |
| **133** | Rozalin, ul. Winogronowa | 2 kolektory słoneczne | **269** | Nadarzyn, ul. Stokrotki | Pompa ciepła do cwu |
| **134** | Nadarzyn, ul. Kajetanowska | 2 kolektory słoneczne | **270** | Rusiec, ul. Agrestowa | Pompa ciepła do cwu |
| **135** | Stara Wieś, ul. Brwinowska | 2 kolektory słoneczne | **271** | Kostowiec, ul. Matki Dymman | Kolektory parafia (Zgromadzenie Sióstr) |
| **136** | Kajetany, ul. Azalii | 2 kolektory słoneczne |  |  |  |

**Spis treści**

[I. STRONA TYTUŁOWA 1](#_Toc459142152)

[II. CZĘŚĆ OPISOWA 1](#_Toc459142153)0

[II.I. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA 10](#_Toc459142154)

[II.II. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA 16](#_Toc459142155)

[III. CZĘŚĆ INFORMACYJNA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO 45](#_Toc459142156)

1. **CZĘŚĆ OPISOWA**
2. **Opis ogólny przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, wykonanie, odbiór robót   
i uruchomienie instalacji w następującym zakresie:

Pompy ciepła do c.w.u. – 26 szt.

Pompy ciepła do c.o. – 63 szt.

Kolektory słoneczne (2 absorbery) – 38 szt.

Kolektory słoneczne (3 absorbery) – 14 szt.

Kolektory słoneczne (4 absorbery) – 5 szt.

Kolektory słoneczne parafia (Zgromadzenie Sióstr Franciszkanek) – 1 szt.

Fotowoltaika 3 kW – 43 szt.

Fotowoltaika 5 kW – 81 szt.

Zakres zamówienia obejmuje sporządzenie dokumentacji projektowej dla każdego budynku, dostawę urządzeń oraz wykonanie kompletnych instalacji.

1. **Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub zakres robót budowlanych.**

**„Umowa”** – zgodne oświadczenie woli Zamawiającego i Wykonawcy wyrażone na piśmie   
o wykonanie określonej w jej treści usług, robót budowlanych, dostaw w ustalonym terminie   
i za uzgodnionym wynagrodzeniem,

**„Wykonawca**” – osoba prawna lub fizyczna, z którą Zamawiający zawarł Umowę w wyniku wyboru oferty,

**„Podwykonawca”** – osoba prawna lub fizyczna wymieniona w ofercie jako podwykonawca części robót budowlanych, albo każda inna osoba prawna lub fizyczna nie wymieniona   
w ofercie, z którą Wykonawca zawarł za zgodą Zamawiającego umowę o wykonanie części robót,

**„Inspektor Nadzoru”** – osoba wyznaczona przez Zamawiającego do sprawowania nadzoru   
i kontroli zgodności realizacji robót budowlanych z programem funkcjonalno-użytkowym, dokumentacją projektową, przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz postanowieniami

**„Roboty budowlane**” – zespół czynności podejmowanych przez Wykonawcę w celu zapewnienia prawidłowego oraz terminowego wykonania przedmiotu Umowy,

**„Teren budowy”** – przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy,

**„Wada”, „Usterka”** – jakakolwiek część robót budowlanych wykonana niezgodnie   
z projektem, specyfikacjami technicznymi lub innymi dokumentami Umowy,

**„Zmiana”** – każde odstępstwo w wykonywaniu robót budowlanych,

**„Roboty tymczasowe”** – roboty lub urządzenia wykonane lub zbudowane oraz usunięte przez Wykonawcę, które są niezbędne do wykonania robót budowlanych,

**„Odbiór częściowy”** – odbiór polegający na ocenie ilości, jakości oraz ustaleniu wynagrodzenia za wykonaną kompletną instalację solarną uczestnika projektu,

**„Odbiór końcowy”** – odbiór polegający na ocenie ilości i jakości całości wykonanych Robót

**2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego są wymagania dotyczące zaprojektowania, dostawy, wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji: powietrznych pomp ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej, powietrznych pomp ciepła do instalacji centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej, kolektorów słonecznych do przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz paneli fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej dla budynków mieszkalnych w Gminie Nadarzyn.

**3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe**

***Nie dotyczy***

**4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe**

Zamówienie obejmuje swoim zakresem:

* Sporządzenie dokumentacji projektowych oraz specyfikacji technicznych wykonania   
  i odbioru robót niezbędnych do prawidłowego wykonania zamówienia;
* Wykonanie robót określonych niniejszym Programem Funkcjonalno – Użytkowym;
* Przeprowadzenie wymaganych prób i badań przed uzyskaniem odbiorów robót  
   i przygotowaniem dokumentów związanych z oddaniem do użytkowania zrealizowanej inwestycji.

Zakres prac budowlano – montażowych należy wykonać w oparciu o własny projekt budowlano - wykonawczy przygotowany przez osoby do tego uprawnione (zlecony przez Wykonawcę i uzgodniony z Zamawiającym).

Projekt należy wykonać zgodnie z:

* Wymaganiami Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia,
* Programem funkcjonalno-użytkowym,
* Obowiązującymi normami i przepisami prawa.

Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych przed ich skierowaniem do realizacji w aspekcie ich zgodności z ustaleniami PFU i umowy.

Ponadto wykonawca wykona:

* harmonogram realizacji inwestycji – w uzgodnieniu z zamawiającym,
* harmonogram płatności – w uzgodnieniu z zamawiającym,
* planu organizacji budowy i technologii robót,
* dokumentacje powykonawczą (łącznie z protokołami, świadectwami dopuszczenia, atestami, informacją o udzielonej gwarancji).

Po sporządzeniu kompletnej dokumentacji projektowej wykonawca zobowiązany jest dostarczyć ją do siedziby zamawiającego. Dokumentacja powinna być dostarczona w wersji papierowej ( 3 kpl.) oraz elektronicznej na trwałym nośniku takim jak np. płyta CD lub DVD (1 kpl).

Dokumentacja techniczna winna być opracowana zgodnie z obowiązującymi przepisami, a w szczególności:

* Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jedn. z 2015 r. Dz. U., z późn. zm.);
* Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz.462);
* Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401), Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126);
* Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2013, poz. 1129);
* Przepisami techniczno – budowlanymi;
* Obowiązującymi normami;
* Zasadami wiedzy technicznej i sztuką budowlaną.

Prace montażowe:

Wykonanie robót w zakresie instalacji powietrznych pomp ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej obejmuje:

* Dostawę i montaż pompy ciepła zintegrowanej z zasobnikiem c.w.u.,
* Montaż elementów instalacji,
* Montaż rurociągów,
* Montaż armatury tj. zaworów, odpowietrzników itp.,
* Wpięcie do istniejącej instalacji,
* Montaż automatyki,
* Izolowanie przewodów,
* Rozruch instalacji i sprawdzenie poprawności działania,
* Przeszkolenie użytkowników.

Wykonanie robót w zakresie instalacji kolektorów słonecznych obejmuje:

* Dostarczenie i montaż kolektorów słonecznych,
* Dostarczenie i montaż uchwytów montażowych do kolektorów słonecznych,
* Montaż rurociągów solarnych,
* Montaż elementów instalacji tj. zasobników naczyń przeponowych, pomp, podgrzewaczy,
* Montaż pozostałych rurociągów,
* Montaż armatury tj. zaworów, odpowietrzników itp.,
* Wpięcie wykonanej instalacji do istniejącej instalacji.,
* Montaż automatyki,
* Wykonanie prób ciśnieniowych, płukanie instalacji,
* Napełnienie instalacji glikolem,
* Izolowanie przewodów,
* Rozruch instalacji i sprawdzenie poprawności działania,
* Przeszkolenie użytkowników.

Wykonanie robót w zakresie instalacji powietrznych pomp ciepła do instalacji c.o. obejmuje:

* Dostawę i montaż pompy ciepła,
* Montaż elementów instalacji,
* Montaż rurociągów,
* Montaż armatury tj. zaworów, odpowietrzników itp.,
* Wpięcie do istniejącej instalacji,
* Montaż automatyki,
* Izolowanie przewodów,
* Rozruch instalacji i sprawdzenie poprawności działania,
* Przeszkolenie użytkowników.

Wykonanie robót w zakresie instalacji fotowoltaicznych obejmuje:

* Dostarczenie i montaż paneli fotowoltaicznych,
* Dostarczenie i montaż uchwytów montażowych do paneli fotowoltaicznych,
* Dostarczenie i montaż inwerterów,
* Dostawa i montaż okablowania,
* Dostawa i montaż elementów niezbędnych do prawidłowego działania instalacji,
* Rozruch instalacji i sprawdzenie poprawności działania,
* Przeszkolenie użytkowników.

Roboty zostaną przeprowadzone w sposób uczciwy, z zaangażowaniem i fachowo przez właściwie wykwalifikowanych robotników, a także w pełnej zgodności z rysunkami i specyfikacją techniczną.

Warunki geograficzne

Gmina Nadarzyn położona jest na obszarze, na którym panują bardzo korzystne   
w skali całego kraju warunki do rozwoju energetyki słonecznej. Kluczowe znaczenie w aspekcie możliwości wykorzystania energii słonecznej posiadają: usłonecznienie i natężenie promieniowania słonecznego. Suma usłonecznienia rzeczywistego na omawianym obszarze kształtuje się na poziomie 1500–1700 godzin w ciągu roku.

Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w Rozporządzeniu Rady Ministrów   
z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr 213, poz. 1397 z poźn. zm.).

Z przepisów Ustawy z dnia 03.10.2008 r. Dz.U.2008.199.1227 O udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz   
o ocenach oddziaływania na środowisko oraz Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. Nr 213, poz. 1397 z poźn. zm.) oraz obowiązujących wytycznych Ministra Rozwoju Regionalnego wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko. Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Wszystkie urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą posiadać ważne Potwierdzenia lub Deklaracje Zgodności z obowiązującymi normami.

Prawo do dysponowania nieruchomościami na cele budowlane.

Elementy instalacji usytuowane będą na i w budynkach stanowiących własność osób fizycznych, do których gmina posiada prawo dysponowania na podstawie zgody pisemnej właściciela wyrażonej w zawartej z gminą umowie cywilno-prawnej.

Uwarunkowania w zakresie prawa budowlanego i planistyczno-przestrzenne

Budynki objęte inwestycją nie są wpisane do rejestru zabytków i nie podlegają ochronie na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

**II.II. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**1. Cechy obiektów dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych**

# Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe instalacji

Efektem ekonomicznym realizacji zadania będzie zmniejszenie ponoszonych wydatków związanych z zakupem energii pochodzącej z konwencjonalnych źródeł energii takich jak węgiel kamienny, drewno i inne oraz zmniejszenie emisji szkodliwych substancji do środowiska.

Materiały

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia, informacje dotyczące proponowanych materiałów, źródła wytwarzania, zamawiania materiałów jak również w razie konieczności odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów. Materiały muszą mieć aktualne deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty itp. dopuszczające do stosowania w budownictwie.

Zastosowane materiały muszą spełniać warunki Ustawy z dn. 16 kwietnia 2004r.   
o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004r. Nr 92, poz.881) oraz być oznakowane zgodnie   
z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE(Dz. U. z 2004r.Nr 195, poz.2011) lub Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobów znakowania ich znakiem budowlanym(Dz. U. z 2004r. Nr 198, poz. 2041 z późn. zmianami).

Wykonawca zobowiązany jest do użycia materiałów spełniających wymagania określone w programie funkcjonalno-użytkowym, przewidzianych w uzgodnionym projekcie, a w razie konieczności użycia materiałów równorzędnych Wykonawca uzgodni zmiany z Inspektorem Nadzoru i Zamawiającym. Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi itp. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.

Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów,   
w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania   
w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Kolektory słoneczne

Ilość montowanych kolektorów słonecznych i pojemność zbiornika na ciepłą wodę powinna zapewniać przynajmniej 50 l ciepłej wody na osobę/dobę o temperaturze minimum. 50 stopni C. – dla gospodarstw domowych. Elementy zestawów solarnych usytuowane będą na i w budynkach do których Gmina Nadarzyn posiada prawo do dysponowania na podstawie zgody pisemnej właściciela wyrażonej w zawartej z Gminą Nadarzyn umowie. Obecnie ciepła woda użytkowa w budynkach mieszkalnych przygotowywana jest w indywidualnych źródłach ciepła w poszczególnych budynkach. Jest to energia pochodząca ze spalania węgla kamiennego, drewna, gazu lub oleju opałowego oraz energia elektryczna.

Dopuszcza się montaż kolektorów słonecznych:

* + Montaż kolektorów słonecznych bezpośrednio na dachu,
  + Montaż kolektorów słonecznych na dachu, na podkonstrukcji (wykonanie podkonstrukcji pozostaje w zakresie użytkownika instalacji),
  + Montaż kolektorów słonecznych na fasadzie/elewacji budynku.

Szacunkowa ilość kolektorów w każdej instalacji w budynku została określona na podstawie ilości osób zamieszkujących daną nieruchomość.

* 2 kolektory dla 1- 3 osób korzystających z instalacji solarnej, poj. zasobnika 300l
* 3 kolektory dla 4- 6 osób korzystających z instalacji solarnej, poj. zasobnika 400l
* 4 kolektory dla 7 - 9 osób korzystających z instalacji solarnej, poj. zasobnika min. 500l

Dodatkowo dla budynków pod adresami: Młochów, Przemysłowa 95 oraz Nadarzyn, Walendów 43 należy wykonać instalacje solarne o mocy odpowiednio min. 7,5 kW oraz min. 24 kW. Dla powyższych instalacji należy zaprojektować podgrzewacze c.w.u. odpowiednio 500l oraz 1500l oraz odpowiednią armaturę, urządzenia i rurociągi.

**Minimalne parametry techniczne dla płaskich kolektorów słonecznych**

Instalacje zostaną zaprojektowane i wykonane w oparciu o płaskie kolektory słoneczne posiadające parametry minimalne:

* Sprawność optyczna kolektora słonecznego ŋ0 odnosząca się do powierzchni apertury nie mniejsza niż 78%
* Powierzchnia apertury jednego kolektora nie mniejsza niż. 2,26 m2
* Temperatura stagnacji max. 197 °C
* Rodzaj powłoki absorbera: Bluetec Eta+ lub równoważny
* Minimalna grubość szyby 3,2 mm
* Materiał płyty absorbera – aluminium
* Materiał rur kolektora - miedź
* Współczynnik strat liniowych ciepła a1 w odniesieniu do powierzchni apertury nie większy niż 3,86 [W/m2/K]
* Współczynnik strat nieliniowych ciepła a2 nie większy niż 0,0124 [W/m2/K2]
* Układ hydrauliczny kolektora słonecznego ‐ meander
* Minimalna grubość wełny mineralnej w kolektorze ‐ 50,00 mm,

Wszystkie parametry muszą być potwierdzone sprawozdaniem z badań wydanym przez niezależną jednostkę badawczą w zakresie normy PN EN 12975  oraz  posiadać certyfikat Solar Keymark lub równoważny."

**Do oferty należy dołączyć:**

* Aktualne zaświadczenie/certyfikat zgodności wydany przez akredytowaną jednostkę

certyfikującą potwierdzające zgodność oferowanego kolektora słonecznego z normami i parametrami podanymi w niniejszym Programie funkcjonalno-użytkowym wraz   
z pełnym sprawozdaniem z badań wydanym przez niezależną jednostkę badawczą, lub;

* Aktualny europejski certyfikat na znak ”SOLAR KEYMARK” nadany przez jednostkę certyfikującą potwierdzający zgodność oferowanego kolektora słonecznego   
  z normami i parametrami podanymi w niniejszym Programie funkcjonalno-użytkowym wraz z pełnym sprawozdaniem z badań wydanym przez niezależną akredytowaną jednostkę badawczą potwierdzający osiągnięcie wymaganych parametrów.

**Rurociągi solarne**

Rurociągi solarne należy wykonać z rur elastycznych ze stali nierdzewnej lub rurociągi miedziane o średnicy dobranej do ilości kolektorów izolowane otuliną z kauczuku syntetycznego o grubości min. 13mm, odporności na promieniowanie UV i odporności temperaturowej ciągłej min. +150°C. Rurociągi solarne elastyczne ze stali nierdzewnej powinny być prowadzone nieprzerwanie, bez połączeń pośrednich na całej długości tj. od pola kolektorów słonecznych do pomieszczenia technicznego.

Izolacja cieplna rurociągów solarnych powinna być pokryta zewnętrznym płaszczem ochronnym odpornym na działanie czynników zewnętrznych jak promieniowanie UV, insekty, gryzonie oraz ptaki.

**Zbiornik solarny c.w.u.**

Należy zaprojektować dwuwężownicowe pionowe podgrzewacze pojemnościowe.   
W zależności do zapotrzebowania poszczególnych gospodarstw, podgrzewacze powinny mieć minimalne pojemności 300l, 400l, 500l. Zbiornik zabezpieczony wysokiej jakości powłoką emaliową oraz anodą tytanową. Izolacja termiczna zbiornika z pianki poliuretanowej   
o grubości min. 50 mm. Lokalizację zbiornika należy ustalić z Użytkownikiem budynku. Dodatkowo podgrzewacz musi być wyposażony w króciec umożliwiający montaż grzałki elektrycznej. Zakup grzałki elektrycznej stanowi koszt użytkownika instalacji.

**Grupa pompowa**

Wyposażenie grupy pompowej składać się będzie minimum z: pompy elektronicznej obiegu solarnego EEI ≤ 0,27, zaworu bezpieczeństwa 6 bar, zaworów zwrotnych, zaworów odcinających oraz termometrów na pionach zasilenia i powrotu, armatury do napełniania, manometru 0-6 bar, separatora powietrza z odpowietrznikiem, obudowy w postaci profilowanej izolacji termicznej. Grupa pompowa na zasilaniu wyposażona będzie   
w separator powietrza do odgazowywania płynu solarnego.

**Sterownik solarny z czujnikami**

Zaprojektowany regulator elektroniczny sterować będzie pracą układu solarnego. Sterownik powinien posiadać następujące funkcje:

* wyświetlacz graficzny i system obsługi Touch&Play,
* obsługa dwóch pomp obiegowych oraz współpraca z przepływomierzem elektronicznym i anodą tytanową,
* wyświetlanie wszystkich mierzonych temperatur mających wpływ na działanie regulatora (min 4 wejścia pomiarowe),
* obliczanie uzysków ciepła uzyskanego z kolektora min. przez okres trwałości projektu z możliwością odczytu danych z okresu 12 miesięcy,
* ochrona odbiorników ciepła przed przegrzaniem,
* ochrona kolektora przed przegrzaniem i zamarzaniem,
* funkcja pracy odwróconej (chłodzenie układu),
* tryb urlopowy,
* funkcja okresowej sterylizacji zasobnika c.w.u. – usuwanie bakterii Legionella,
* programy czasowe – ustawianie harmonogramów dla c.w.u. i cyrkulacji,
* tryb STOP ustawiany na czas wyłączenia instalacji,
* sygnalizację stanów alarmowych,
* port komunikacyjny umożliwiający łączność z innymi urządzeniami,

**Zabezpieczenia instalacji kolektorów słonecznych**

Aby zapewnić utrzymanie optymalnej temperatury dostarczanej do punktów czerpalnych należy zastosować zawór mieszający antyoparzeniowy utrzymujący temperaturę w punktach poboru nie wyższą niż 45 – 60 ⁰C. W obiegu glikolowym i wodynym należy przewidzieć naczynia wzbiorcze o pojemności dostosowanej do wielkości instalacji oraz zawór bezpieczeństwa.

**Pompy ciepła**

**Minimalne parametry pomp ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Kompaktowe pompy ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej zostaną zamontowane w budynkach, do których Gmina Nadarzyn posiada prawo do dysponowania na podstawie zgody pisemnej właściciela wyrażonej w zawartej z Gminą Nadarzyn umowie.

Należy zaprojektować włączenie pomp ciepła w istniejący system pozostawiając istniejące źródła ciepła. Instalacja pompy ciepła pracować będzie wyłącznie na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla istniejącego budynku. Instalacje powietrznych pomp ciepła instalowane będą w obrębie budynku. Podłączenie pompy ciepła należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Należy wykonać podłączenie wężownicy pompy ciepła do istniejącego źródła ciepła. Podłączenie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta.

**Minimalne parametry jakie powinny posiadać pompy ciepła:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Moc grzewcza pompy ciepła | Min. 1850 W / 3350 W1 |
| 2 | Pobór mocy | Max. 440 W / 1940 W1 |
| 3 | Pojemność zbiornika na wodę | Min. 300 l |
| 4 | Grzałka elektryczna | Min. 1500 W |
| 5 | Napięcie/Częstotliwość | 230V/50Hz |
| 6 | Zabezpieczenie elektryczne | 16A |
| 7 | Czynnik chłodzący | R134a |
| 8 | Zakres pracy | -7 ⁰C - + 35 ⁰C |
| 9 | Maksymalna temperatura wody | 55 ⁰C |
| 10 | Maksymalna temperatura wody z grzałką elektryczną | 65 ⁰C |
| 11 | Ochrona przed Legionellą | ~60 ⁰C |
| 12 | Ochrona zbiornika | Anoda magnezowa |
| 13 | Izolacja cieplna | 50 mm pianka PU |
| 14 | Poziom mocy akustycznej LWA w pomieszczeniu w zaokrągleniu do najbliższej liczby całkowitej | Max. 57 dB |

* kompaktowa obudowa urządzenia – zintegrowany zbiornik z pompą ciepła do montażu wewnątrz budynku,
* wyposażona w wyjście dla instalacji fotowoltaicznej,
* możliwość podgrzewu w różnych wariantach pracy np. przez pompę ciepła lub kocioł,
* automatyczne wyłączanie pompy przy temperaturze poniżej -7⁰C,
* automatyczna ochrona przed bakteriami Legionella,
* funkcja odmrażania,
* próba ciśnieniowa wykonana 1,5 razy na maksymalne ciśnienie robocze,
* ciśnienie pracy po stronie wody grzewczej – max. 10 bar, po stronie wody użytkowej max. 10 bar,
* temperatura pracy po stronie wody grzewczej max. 110 ⁰C, po stronie wody użytkowej max. 95 ⁰C.

**Obliczone i zmierzone wartości zgodnie z rozporządzeniem delegowanym (UE) nr 812/2013**

* profil obciążenia – XL
* klasa wydajności energetycznej – A
* klasa efektywności [%] – 156%

Urządzenia musza posiadać certyfikat CE.

Podstawowe parametry tj. zakres pracy, maksymalna temperatura wody, pojemność zbiornika, profil obciążenia oraz poziom mocy akustycznej muszą zostać potwierdzone   
w załączonym do oferty raporcie z badań wykonanym przez akredytowane laboratorium.

**Pozostały osprzęt i armatura:**

W ramach kompleksowego wykonania podłączenia pompy ciepła Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia i zamontowania:

* pompy ładującej zasobnik ciepłej wody użytkowej,
* zaworów zwrotnych,
* zaworów odcinających,
* naczynia przeponowego z zaworem bezpieczeństwa,
* zaworu spustowego,
* rurociągów wraz z izolacją cieplną,

Wielkość naczynia przeponowego należy dobrać przy założeniu, że woda   
w podgrzewaczu nie przekroczy temperatury 85°C.

Podłączenie drugiego źródła ciepła do górnej wężownicy można wykonać z rur ze stali lub miedzi. Rurociągi zimnej i ciepłej wody oraz cyrkulacji wykonać z rur PP dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej.

Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętlę mieszającą z zaworem termoregulacyjnym umożliwiającym dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru.

Na dopływie zimnej wody zastosować zawory odcinające, zawór redukcyjny, zawór bezpieczeństwa o średnicy dolotowej 3/4" o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa., oraz zawór spustowy przy podgrzewaczu PC.

Sterownik pompy ciepła należy podłączyć do zabezpieczonego obwodu gniazda elektrycznego, spełniającego wymogi polskich norm i obowiązujących przepisów prawa. Instalację elektryczną spełniającą wymogi obowiązujących norm i przepisów prawa   
w pomieszczeniu pompy ciepła wykona użytkownik budynku we własnym zakresie.

Pompa ciepła musi zostać wyposażona w regulator elektroniczny, który sterować będzie pracą układu pompy ciepła we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła.

**Sterownik powinien posiadać następujące funkcje:**

* panel obsługi graficzny, czytelny wyświetlacz,
* automatyczny i ręczny tryb pracy,
* sterowanie czasowe i temperaturowe dodatkowym źródłem dogrzewu (kocioł, grzałka) oraz pompą cyrkulacyjną
* funkcję bilansowania mocy i energii w postaci statystyk mocy i energii,
* funkcję wskazania ilości wyprodukowanej energii

**Minimalne parametry pomp ciepła powietrze/woda do instalacji centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Pompy ciepła powietrze/woda do centralnego ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej składające się z jednostki wewnętrznej i zewnętrznej zostaną zamontowane wewnątrz i na zewnątrz budynków do których Gmina Nadarzyn posiada prawo do dysponowania na podstawie zgody pisemnej właściciela wyrażonej w zawartej z Gminą Nadarzyn umowie. Należy zaprojektować włączenie pomp ciepła w istniejący system pozostawiając istniejące źródła ciepła. Podłączenie pompy ciepła należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

**Minimalne parametry pomp ciepła powietrze/woda do instalacji c.o. i c.w.u.**

* wydajność cieplna min. 13,00 kW max. 14 kW dla parametrów +7⁰C / +35⁰C,
* współczynnik efektywności COP min. 4,0 wyliczony zgodnie z normą EN 14511 dla parametrów +7⁰C / +35⁰C,
* temperatura wody zasilającej do 60⁰C bez wykorzystania grzałek elektrycznych w całym zakresie temperatur pracy,
* klasa energetyczna min. A+
* system programowania z wyświetlaczem LED,
* system ochrony antybakteryjnej,
* pompa cyrkulacyjna o zmiennej prędkości obrotowej,
* automatyczny przełącznik lato/zima,
* funkcja szybkiego ładowania c.w.u.
* automatyczny tryb pracy grzanie/chłodzenie,
* współpraca z centralą komunikacyjną do zdalnej (internetowej) obsługi pompy,
* jednostka zewnętrzna izolowana termicznie i akustycznie,
* płynna modulacja prędkości sprężarki w zakresie 16-100%,
* automatyczny system odszraniania,
* zarządzanie ciepłą wodą użytkową przy użyciu opcjonalnego zasobnika c.w.u.,
* program do zarządzania 2 obiegami grzewczymi,
* elektroniczny reduktor ciśnienia,
* obudowa zewnętrzna zabezpieczona antykorozyjnie,
* zbiornik czynnika chłodniczego,
* zawór rozprężny,

**Pozostały osprzęt i armatura:**

W ramach kompleksowego wykonania podłączenia pompy ciepła Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia i zamontowania:

* rurociągów pomiędzy jednostką wewnętrzną i zewnętrzną wraz z izolacją,
* rurociągów wraz z izolacją i armaturą niezbędnych do wpięcia w istniejącą instalację
* zaworów trójdrogowych jeżeli będą wymagane,
* zbiornika buforowego,
* pompy ładującej zasobnik c.w.u. jeżeli będzie wymagana,
* zasobnika c.w.u. jednowężownicowego,
* zaworów zwrotnych,
* zaworów odcinających,
* naczynia przeponowego o pojemności dostosowanej do instalacji oraz zaworów bezpieczeństwa,
* zaworu spustowego,

Zamawiający dopuszcza wykorzystanie istniejącego zasobnika c.w.u. jeżeli jego stan pozwala na podłączenie pompy ciepła.

Pompę ciepła należy podłączyć do zabezpieczonego obwodu gniazda elektrycznego, spełniającego wymogi polskich norm i obowiązujących przepisów prawa. Instalację elektryczną spełniającą wymogi obowiązujących norm i przepisów prawa dla pompy ciepła wykona użytkownik we własnym zakresie.

Zamawiający wymaga aby odbiór instalacji pomp ciepła został dokonany przez autoryzowany serwis producenta.

**Minimalne parametry instalacji fotowoltaicznej**

W zależności od wielkości zapotrzebowania na energię elektryczną poszczególnych gospodarstw domowych przewiduje się montaż systemów fotowoltaicznych o mocy min. 3,0 kW oraz 5,0 kW.

**Dane techniczne modułu w odniesieniu do warunków STC**

* Moc znamionowa modułu fotowoltaicznego: 350 Wp.
* Napięcie jałowe Uoc: 48,0 V
* Napięcie MPP Umpp: 38,4 V
* Prąd zwarciowy Isc: 9,82 A
* Natężenie MPP Imp: 9,17 A
* Sprawność: 17,54 %
* Technologia monokrystaliczna (ogniwa PERC)
* Współczynnik wypełnienia charakterystyki prądowo-napięciowej FF>0,75

**Współczynniki temperaturowe nie gorsze niż:**

* TK Isc 0,042 %/K
* TK Uoc -0,304 %/K
* TK Pmpp -0,43 %/K

**Pozostałe parametry**

* Dodatnia tolerancja mocy +5 Wp, brak tolerancji ujemnej
* Moc znamionowa od drugiego roku eksploatacji przez okres co najmniej 24-u lat będzie spadać o nie więcej niż 0,7% / rok mocy znamionowej
* Stopnień ochrony, nie gorszy niż: IP65
* Obciążalność mechaniczna 5.4 kN/m²
* Odporny na obciążenia nacisku/ssania wiatru 3,1 kN/m²
* Współczynnik wypełnienia FF>=0,75

**Zgodność z normami:**

* DIN EN / IEC 61215 Ed 2.: Crystalline silicon terrestrial photovoltaic modules design qualification and type approval
* DIN EN 61730 incl. PC II: Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction
* DIN EN 61701: Testy modułów fotowoltaicznych na korozję poprzez słoną mgłę
* DIN EN 60068-2-60: Odporność na piasek i kurz
* IEC 62716 - Odporność na amoniak

System monitorowania instalacji

Systemy fotowoltaiczne powinny mieć możliwość zdalnego monitorowania podstawowych parametrów instalacji. Wymaga się aby każda instalacja miała możliwość bezpłatnego dostępu do profilu na stronie producenta inwerterów poprzez sieć internetową. Dostęp do profilu umożliwi monitorowanie podstawowych parametrów pracy instalacji takich jak produkcja w zadanym okresie czasu, moc chwilowa. Wymaga się aby co najmniej 5%   
z liczby wszystkich instalacji było monitorowanych przez okres gwarancyjny. Wykonanie monitoringu wybranych instalacji należy do obowiązków wykonawcy zaś zapewnienie łącza internetowego oraz koszt utrzymania łącza należą do obowiązków zamawiającego/użytkownika instalacji.

Wymaga się aby system monitorowania miał możliwość rejestracji, archiwizacji   
i wizualizacji danych z możliwością ich analizy i generowania powiadomień o awariach na podany adres e-mail. Wymagane parametry do monitorowania:

* podgląd parametrów pracy zainstalowanych inwerterów,
* podgląd produkcji energii elektrycznej,
* podgląd mocy chwilowej każdego z inwerterów
* podgląd mocy chwilowej całego systemu sumarycznie,

Wymagana jest możliwość przeprowadzania analizy porównawczej działania wybranych modułów w celach diagnostycznych.

Wszystkie parametry powinny mieć możliwość przedstawienia wyników w postaci graficznej. Grafika produkcji oraz konsumpcji powinna mieć możliwość przedstawienia na wykresach w zestawieniu dniowym, miesięcznym, rocznym, oraz całościowym od dnia uruchomienia instalacji. Wymaga się aby system monitorowania był wyposażony w funkcje diagnostyczne podłączonych inwerterów, porównywania pracy danych inwerterów oraz ich poszczególnych stringów, zapisywał historię pracy inwerterów (załączenia, wyłączenia, błędy itp.), generowania raportu diagnostycznego.

System powinien być wyposażony w możliwość wysyłania powiadomień o błędach   
w pracy instalacji fotowoltaicznej oraz historię powiadomień które zostały wygenerowane.

**Wymagania stawianie inwerterom:**

* Sprawność max inwerterów:
* Jednofazowy –97,5%
* Trzyfazowy - 98%
* Stopień ochrony: IP65 lub wyższy
* Pomiar izolacji DC
* Zintegrowane rozłączenie DC
* Komunikacja: LAN lub WiFi lub GSM
* Zgodność z normami: EN50438;
* Zgodne z dyrektywą “Niskonapięciową” (2006/95/EC) oraz kompatybilności elektromagnetycznej (2004/108/EC)

Do oferty należy dołączyć karty katalogowe oraz certyfikaty potwierdzające spełnienie minimalnych parametrów urządzeń.

**Konstrukcja nośna**

Konstrukcja nośna powinna być kompatybilna z zastosowanymi modułami fotowoltaicznymi oraz zaakceptowana przez producenta modułów fotowoltaicznych pod względem utrzymania warunków gwarancyjnych na moduły fotowoltaiczne. Wykonana   
z aluminium, elementy mocujące aluminiowe bądź ze stali nierdzewnej. Konstrukcja z klemami przystosowanymi do szybkiego montażu. W przypadku konieczności wykonania podkonstrukcji niezbędnej do zamontowania paneli fotowoltaicznych na konstrukcjach producenta, wykonanie podkonstrukcji pozostaje po stronie użytkownika instalacji.

**Skoordynowany układ SPD**

Ochronę systemu PV przed wyindukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi powinna być zapewniona przez zastosowanie ograniczników przepięć typu 1+2 pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu Up<1,7 kV przy prądzie udarowym (10/350) 12,5 kA na jeden biegun. Ograniczniki przepięć po stronie stałoprądowej mogą być zabudowane w inwerterze lub w oddzielnej rozdzielnicy. Należy stosować ochronniki przepięć również po stronie AC, na wypadek przepięć przenoszonych od strony sieci energetycznej.

**Wyrównanie potencjałów**

Jako uziemienie należy wykorzystać istniejący uziom fundamentowy lub otokowy (typu B) lub wykonać dodatkowy uziom szpilkowy (typu A). Rezystancja uziomu powinna wynosić R<10Ω.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności należy uziemić:

* konstrukcję rozdzielnic i szaf,
* konstrukcje wsporcze np. modułów PV,
* ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze,
* obudowy inwerterów.

W rozdzielni głównej obiektu będzie zlokalizowana Główna Szyna Uziemiająca (poza opracowaniem projektu instalacji PV). Należy połączyć kabel ochronny PE do Głównej Szyny Uziemiającej. W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem prądem.

W przypadku instalacji modułów fotowoltaicznych na dachu nie objętym instalacją odgromową, konstrukcje wsporcze należy połączyć z uziomem (R<10Ω). Połączenie należy wykonać za pomocą np. bednarki min. FeZn 30x4 lub drutu o przekroju min. 8mm2. Trasa prowadzenia przewodu odprowadzającego musi być realizowana przy zachowaniu odstępu izolacyjnego S od istniejących przewodów energetycznych, konstrukcji stalowych itp.

Okablowanie i rozdzielnia

Okablowanie po stronie DC dostosować do wymogów instalacji PV t.j. instalować przewody odporne na promienie UV oraz wysoką temperaturę . Przekrój kabla – 6mm2. Trasy kablowe na dachu prowadzić w korytach typu BAKS. Trasy kablowe wewnętrzne prowadzić w rurkach osłonowych. Do łączenia szeregowego modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe -dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

* napięcie robocze systemu fotowoltaicznego do 1,8kV DC
* temperatura pracy od -40 C do+120 C
* odporność na promieniowanie UV i ozon
* odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz)

Po stronie AC stosować przewody pięciożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji polwinitowej 750V. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową.

Przed inwerterami montować rozdzielnice DC zawierające zabezpieczenia przetężeniowe PCF 10 DC2P 10A firmy oraz ochronniki przepięciowe. Jako rozdzielnice stosować obudowy wykonane w II klasie izolacji. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń. Montaż rozdzielnic DC oraz Inwerterów przewidziano pod stropem na ścianie obok rozdzielnicy falownika.

**Podłączenie modułów fotowoltaicznych**

Moduły fotowoltaiczne montować na dachu budynku zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV . Do połączeń wykorzystać wtyczki systemowe typu H4. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem lub poprzez właściwe opisanie przewodów.

Wymaga się aby układ połączeń na dachu zapewniał bezpieczną eksploatacją instalacji fotowoltaicznej. Wymaga się, aby w sytuacjach awaryjnych lub serwisowych, w wyniku których nastąpi odłączenia inwertera od sieci, napięcie DC układów połączeń w szeregi modułów nie generował napięcia wyższego niż napięcie 50V. Wymaga się zastosowania rozwiązań spełniających wymagania normy VDE-AR-E 2100-712.

**Falownik**

Połączenie od falownika do rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

**Ochrona przeciwprzepięciowa**

W celu ochrony systemu przed uszkodzeniami należy stosować system ochrony przeciwprzepięciowej zarówno po stronie DC jak i AC inwertera, zgodnie z dokumentacją projektową.

**2. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych odpowiadających zawartości specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych**

**Prace przygotowawcze warunkujące wykonanie instalacji kolektorów słonecznych, pomp ciepła lub instalacji fotowoltaiki**

W pomieszczeniu przeznaczonym na montaż urządzeń instalacji kolektorów słonecznych i pomp ciepła użytkownik zapewni wyprowadzenia wody zimnej, wody ciepłej   
i cyrkulacji (jeżeli istnieje) oraz instalacji centralnego ogrzewania. Instalacje należy zakończyć zaworami odcinającymi.

Wykonawca wykona podłączenie instalacji do istniejącego kotła centralnego ogrzewania. W przypadku gdy istniejąca instalacja jest instalacją o przepływie niewymuszonym, koszt dostawy pompy obiegowej jest po stronie Użytkownika.

W pomieszczeniu przeznaczonym do montażu urządzeń instalacji kolektorów słonecznych, pomp ciepła oraz instalacji fotowoltaiki Użytkownik zapewni instalację elektryczną umożliwiającą wpięcie urządzeń instalacji OZE, spełniającą wymogi obowiązujących norm i przepisów prawa. W przypadku instalacji niespełniającej powyższych wymogów, koszt modernizacji instalacji elektrycznej pokrywa użytkownik.

Roboty budowlane niezbędne do wykonania instalacji, których wykonanie należy do obowiązków użytkownika instalacji:

* zapewnienie minimalnego wymiaru wejścia do kotłowni lub konieczność demontażu drzwi (ewentualnie poszerzenia otworu wejściowego do pomieszczenia),
* dla kompaktowych pomp ciepła przeznaczonych do przygotowania c.w.u. Użytkownik wskaże pomieszczenie z oknem, czyste, niezapylone. W przypadku braku takiego pomieszczenia Użytkownik wykona kanały doprowadzające i odprowadzające powietrze do i z pompy ciepła. Kanały należy wykonać z rur typu Spiro o średnicy min. 160 mm oraz wyposażyć w czerpnię i wyrzutnię powietrza. Kanały muszą zostać wyprowadzone na zewnątrz budynku.
* montaż reduktora ciśnienia na istniejącej instalacji (jeżeli będzie wymagany),
* zapewnienie drogi transportu,
* zapewnienie odpowiedniej odległości pomiędzy zasobnikiem a kotłem c.o.
* wykonanie stabilnego podłoża pod zasobnik lub pompę ciepła (również jednostkę zewnętrzna pompy ciepła) – utwardzona posadzka betonowa, fundament lub płytki ceramiczne – gres
* uprzątnięcie pomieszczenia – usunięcie zabudowy, mebli itp.
* zapewnienie oświetlenia w pomieszczeniu oraz wentylacji co najmniej grawitacyjnej,
* wykonanie instalacji kanalizacyjnej w pomieszczeniu montażu zbiornika lub pompy ciepła m.in. wpust podłogowy do kanalizacji sanitarnej
* demontaż urządzeń w kotłowni np. starych zasobników itp.
* uprzątniecie trasy prowadzenia instalacji – demontaż szafek, pawlaczy, zabudów itp.
* Wykonanie dodatkowych podkonstrukcji pod kolektory, niezbędnych do montażu kolektora na systemowych konstrukcjach producenta, pozostają w gestii użytkownika instalacji.
* Wykonanie wykończenia otworów w ścianach zewnętrznych budynku pozostaje w gestii Użytkownika instalacji.
* W gestii właściciela budynku pozostaje udrożnienie wyjść na dach (o ile takie występują) celem umożliwienia ekipie montażowej dotarcia do miejsca montażu.
* Pompy ciepła należy posadowić na utwardzonym, stabilnym podłożu. Nie dopuszcza się montażu pomp ciepła i zasobników solarnych na nierównym lub niestabilnym podłożu.
* Zakup i utrzymanie łącza internetowego (w przypadku gdy jest ono wymagane) należy do obowiązków użytkownika instalacji,

Obowiązkiem Wykonawcy jest wykonanie wszystkich prac fachowo, z zachowaniem najwyższej staranności, z materiałów i urządzeń spełniających najwyższe standardy oraz wymogi niniejszej dokumentacji. Wszystkie prace wykonane zostaną zgodnie   
z obowiązującymi normami oraz zasadami sztuki budowlanej. Po zakończeniu prac Wykonawca sporządzi szczegółową instrukcję użytkowania i eksploatacji instalacji oraz dokona przeszkolenia instruktażowego użytkowania instalacji solarnych, fotowoltaicznych oraz użytkowników pomp ciepła.

**Wymagania dotyczące wykonania robót instalacyjnych:**

**Montaż rurociągów instalacji solarnej dla instalacji solarnej oraz instalacji pomp ciepła.**

Rurociągi łączone będą zgodnie z zaleceniami producenta oraz Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL – zeszyt 6,7. Urządzenia wymagające okresowej regulacji lub konserwacji powinny być montowane z uwzględnieniem łatwego dostępu i obsługi w tym zakresie. Rurociągi w pomieszczeniu zasobnika c.w.u lub w pomieszczeniu pompy ciepła należy prowadzić przy ścianach lub przy stropie. Pompy oraz wszystkie podstawowe urządzenia instalacji c.w.u powinny być łączone z rurociągami w sposób rozłączny umożliwiający łatwy demontaż i wymianę poszczególnych elementów węzła bez konieczności demontażu innych urządzeń.

**Montaż kolektorów słonecznych, fotowoltaiki lub pomp ciepła**

Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację kolektora słonecznego lub zniszczenie powłoki absorpcyjnej. Pompy ciepła oraz kolektory słoneczne należy montować zgodnie z dokumentacją techniczną przekazaną przez producenta urządzeń.

**Montaż armatury i osprzętu**

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji. Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny   
z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze. Rurociągi łączone będą z armaturą   
i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych z zastosowaniem kształtek. Montowane odpowietrzniki automatyczne powinny posiadać zawór stopowy. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi   
i konserwacji. Armaturę na przewodach należy tak instalować, aby kierunek przepływu wody był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

**Badanie i uruchomienie instalacji solarnych oraz pomp ciepła**

Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić przy zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa oraz odciętych naczyniach wzbiorczych. Próby szczelności obiegu wodnego wykonać przy zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa oraz odciętych naczyniach wzbiorczych. Badania wyregulowania zaworów bezpieczeństwa należy przeprowadzić poprzez powolny wzrost ciśnienia wody powyżej wartości dopuszczalnej w miejscach ich zamontowania. Zadziałanie zaworów bezpieczeństwa powinno nastąpić z chwilą przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia o 10%.

**Wykonanie izolacji ciepłochronnej.**

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania. Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Materiały przeznaczane do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste   
i nie uszkodzone. Powierzchnia zewnętrzna płaszcza ochronnego powinna być gładka i czysta, bez pęknięć, załamań i wgnieceń oraz odpowiadać kształtem izolowanego rurociągu lub urządzenia. Izolację należy zaprojektować i zamontować o grubościach oraz w ilościach gwarantujących należytą izolację wszystkich rurociągów, występujących w danym systemie.

Izolacja rurociągów solarnych powinna charakteryzować się:

* odpornością na promieniowanie UV i czynniki pogodowe,
* wykonaniem z materiału o niskiej przewodności cieplnej,
* odpornością na wysokie temperatury.

Materiały wykorzystane do wykonania izolacji muszą spełniać wymogi Polskich Norm.

**Przeprowadzenie wymaganych prób i badań**

Należy przeprowadzić wymagane próby i badania przed uzyskaniem odbiorów robót   
i przygotowaniem dokumentów związanych z przekazaniem do użytkowania wybudowanych systemów. Czynności regulacyjne powinny zostać przeprowadzone zgodnie z zaleceniami producentów urządzeń i zasadami wiedzy technicznej.

**Wymagane próby i pomiary instalacji fotowoltaicznej**

W celu odbioru instalacji fotowoltaicznej, wykonawca powinien dokonać pomiaru instalacji fotowoltaicznej. Protokoły pomiarowe z wykonanych pomiarów należy przygotować i dostarczyć dla Inwestora łącznie z dokumentacją powykonawczą.

**Wymagane protokoły pomiarowe:**

* Badania rezystancji izolacji kabli zasilających AC;
* Badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
* Pomiaru impedancji pętli zwarcia;
* Pomiaru rezystancji uziemienia;
* Badania rezystancji izolacji kabli stałoprądowych DC;
* Wykreślenie charakterystyk prądowo-napięciowych wszystkich szeregów modułów fotowoltaicznych;
* Badania wydajności instalacji fotowoltaicznej.

Pomiar wydajności instalacji fotowoltaicznej

Pomiar należy wykonać za pomocą urządzenia dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych. Pomiar wydajności instalacji fotowoltaicznej powinien być wykonany   
z uwzględnieniem warunków meteorologicznych podczas wykonywania pomiarów. Wymaga się, aby urządzenie posiadało możliwość pomiaru nasłonecznienia oraz temperatury modułów.

Wymagane minimalne zakresy pomiarowe:

* napięcie DC – zakres 0.0÷1000.0 V, dokładność ±(0.5%rdg+2dgt), rozdzielczość 0.1 V
* prąd DC – zakres 0.0 ÷1000.0mV, dokładność ±(0.5%rdg+0.06%FS), rozdzielczość0.1mV
* napięcie AC - zakres 0.0÷1000.0 V (P-P), dokładność ±(0.5%rdg+2dgt), rozdzielczość 0.1 V
* prąd AC - zakres 0.0 ÷1000.0mV, dokładność ±(0.5%rdg+0.06%FS), rozdzielczość0.1mV
* częstotliwość – zakres 42.5÷69.0Hz, dokładność ±(0.2%rdg+1dgt), rozdzielczość0.1Hz

Zgodność urządzenia pomiarowego ze standardami:

* Bezpieczeństwo: IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-031, IEC/EN61010-2-032
* Literatura techniczna: IEC/EN61187
* Jakość zasilania: IEC/EN50160
* Jakość energii: IEC/EN61000-4-30 klasa B
* Kategoria ochrony: CAT IV 600 V do uziemienia, maks. 1000 V pomiędzy wejściami

Urządzenie pomiarowe powinno spełniać wymagania dyrektywy niskonapięciowej 2006/95/EC (LVD) oraz dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej 2004/108/EC (EMC). Dopuszczalny stopień wilgotności podczas pomiarów: >80%.

Dane rejestrowane przez urządzenie pomiarowe:

* PRp - współczynnik wydajności;
* Pdc - moc DC na wejściu inwertera;
* Ƞdc - wydajność modułu fotowoltaicznego;
* Vdc - napięcie DC na wejściu inwertera;
* Idc -  prąd DC na wejściu inwertera;
* Pac - moc AC na wyjściu inwertera;
* Pf - współczynnik mocy na wyjściu inwertera (system trójfazowy);
* Ƞac - wydajność inwertera (system trójfazowy);
* Vac1,2,3 -napięcie AC na wyjściu inwertera (osobno dla każdej fazy);
* Iac1,2,3  - prąd AC na wyjściu inwertera (osobno dla każdej fazy);
* Irr - wartość promieniowania słonecznego;
* Pnom - moc nominalna systemu fotowoltaicznego;
* Tpv - temperatura modułu fotowoltaicznego;
* Tenv - temperatura otoczenia.

Rezystancja izolacji przewodów DC

Pomiar należy wykonać za pomocą urządzenia dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych. Pomiar powinien być przeprowadzany zgodnie z wytycznymi dla normy IEC/EN62446. Urządzenie pomiarowe powinno umożliwiać pomiar rezystancji izolacji całego stringu modułów fotowoltaicznych. Pomiar rezystancji izolacji dla szeregu modułów – urządzenie automatycznie realizuje wewnętrzne zwarcie, pomiędzy biegunem dodatnim i ujemnym modułów.

Wymagania pomiarowe:

Napięcie testowe - 1000 VDC

Wymagane dane wyjściowe pomiaru:

Rzeczywiste napięcie pomiarowe; wartość napięcia pomiędzy przewodem dodatnim i ujemnym; wartość napięcia pomiędzy uziemieniem i przewodem dodatnim; wartość napięcia pomiędzy uziemieniem i przewodem ujemnym; rezystancja izolacji.

Minimalny zakres pomiarowy urządzenia:

Rezystancja izolacji dla napięcia testowego 1000 VDC:

* zakres 0.1 ÷1.9 MΩ, rozdzielczość 0.1 MΩ;
* zakres 2 ÷ 99 MΩ, rozdzielczość 1 MΩ;
* dokładność pomiaru ±(20.0%rdg+5dgt).

Zgodność urządzenia pomiarowego ze standardami:

* Bezpieczeństwo IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-031
* Pomiary IEC/EN62446s
* Kategoria ochrony CAT III300V do uziemienia, maks. 1000 V pomiędzy wejściami

Wykonanie badań modułów fotowoltaicznych

Pomiar należy wykonać za pomocą urządzenia dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych. Urządzenie powinno umożliwiać pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej(I-V).Wymaga, się aby urządzenie pomiarowe posiadało możliwość badania nasłonecznienia oraz temperatury modułów. Z danych dotyczących warunków meteorologicznych w trakcie pomiarów, urządzenie estymuje zmierzone wartości do wartości w danych katalogowych. Pomiar powinien być przeprowadzany zgodnie z wytycznymi dla normy IEC/EN60891.

Wymagane minimalne zakresy pomiarowe dla charakterystyki I-V:

* napięcie DC – 5.0 ÷999.9 V, dokładność ±(1.0%rdg+2dgt), rozdzielczość 0.1 V
* prąd DC – zakres 0.10 ÷10.00 A, dokładność ±(1.0%rdg+2dgt), rozdzielczość0.01 A
* moc - zakres50 ÷9999 W, dokładność ±(1.0%rdg+6dgt), rozdzielczość 1 W
* promieniowanie słoneczne (ogniwo odniesienia): zakres1.0 ÷ 100.0 mV, dokładność ±(1.0%rdg+5dgt), rozdzielczość 0.1 mV
* temperatura (sonda pomiarowa): zakres-20°C ÷ 100°C, dokładność ±(1.0%rdg+1°C), rozdzielczość 0.1°C

Zgodność urządzenia pomiarowego ze standardami:

* Bezpieczeństwo: IEC/EN61010-1, IEC / EN61010-031
* Pomiary: IEC/EN60891 (pomiar krzywej prądowo-napięciowej),IEC/EN 60904-5 (pomiar temperatury)
* Kategoria ochrony: CAT II 1000V DC, CAT III 300V do uziemienia, maks. 1000V pomiędzy wejściami

**Przekazanie użytkownikom instrukcji obsługi i użytkowania**

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania instrukcji obsługi i użytkowania dla każdej wykonanej instalacji oraz przeszkolenie użytkowników w zakresie obsługi i eksploatacji wykonanych instalacji

**Kontrola jakości wyrobów robót montażowo - instalacyjnych**

Kontrolę jakości robót należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” opr. Przez COBRTI Instal - zeszyt 6.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełna kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót. Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną.

**Uwagi końcowe**

* Wszystkie prace budowlano montażowe prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II” – „Instalacje sanitarne i przemysłowe”
* Montaż urządzeń wykonać zgodnie z wytycznymi producenta
* Prace montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i p.poż.
* Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać świadectwa dopuszczające do stosowania w budownictwie
* Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń zgodnie z dokumentacją.

Ponadto Wykonawca dokonuje:

* Przeszkolenia użytkowników
* Sporządzenia instrukcji obsługi
* Sporządzenia dokumentacji powykonawczej

**Wymagania jako**ś**ciowe dotyczące materiałów**

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót instalacyjnych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania   
w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie   
i zgodnie z obowiązującymi normami. Urządzenia, materiały i inne artykuły użyte w robotach objętych niniejszym zamówieniem mają być nowe a jakość wykonania będzie odpowiadała najwyższym standardom materiałów i osprzętu dostarczonego dla wykonania zamówienia.

Cechy materiałów, elementów budowli i wyposażenia muszą być jednorodne   
i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. Jeśli wymaga tego specyfikacja techniczna lub gdy żąda tego inspektor nadzoru, Wykonawca przedłoży pełną informację dotyczącą materiałów lub wyposażenia, które chce wykorzystać w procesie realizacji robót.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę usunięte z terenu budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdą się zakwestionowane przez Inspektora Nadzoru materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko. Wykonawca zapewni właściwe składowanie i zabezpieczenie materiałów na terenie budowy. Dopuszcza się inne rozwiązania techniczne o takim samym lub wyższym standardzie. Wprowadzenie zmian należy uzgodnić z Inwestorem.

Gwarancja i Serwis

**Zamawiający wymaga nast**ę**puj**ą**cego okresu gwarancji:**

Na wykonane roboty instalacyjne okres gwarancji wynosi 60 miesięcy (5 lata), od dnia odebrania przez Zamawiającego robót i podpisania (bez uwag) protokołu końcowego odbioru robót na obiekcie.

**Gwarancja na urządzenia:**

* Kolektory słoneczne - 10 lat
* Zbiorniki solarne - 5 lat.
* Grupy pompowe oraz sterowniki - 2 lata
* Pompy ciepła do c.w.u. – 5 lat
* Pompy ciepła do c.o. wraz z elementami elektryki – 5 lat
* Panele fotowoltaiczne – 10 lat

**Opis stanu aktualnego**

Aktualnie ciepła woda użytkowa przygotowywana jest przez indywidualne źródła ciepła wykorzystujące węgiel, drewno, gaz, olej opałowy i energię elektryczną. Zakłada się że obecny stan pokrycia dachowego pozwala na montaż instalacji kolektorów słonecznych lub paneli fotowoltaicznych. Ewentualne przebudowanie, wzmocnienie lub dostosowanie dachu należy do obowiązków Użytkownika/Zamawiającego. Wyklucza się zabudowę kolektorów słonecznych na dachach pokrytych eternitem, strzechą oraz gontem drewnianym.

**Ogólne wła**ś**ciwo**ś**ci funkcjonalno- u**ż**ytkowe**

Inwestycja przyczyni się do podniesienia standardu życia mieszkańców. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe obiektów powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących regulacji prawnych w tym zakresie.

**Technologia wykonania instalacji**

Technologia wykonania instalacji solarnej, pomp ciepła oraz instalacji fotowoltaicznej powinna być wykonana z elementów gotowych tj. kolektorów słonecznych, pomp ciepła, zasobników c.w.u., pomp, armatury itp., z elementów prefabrykowanych takich jak rurarz, izolacje itp.

**Ogólne warunki wykonania i odbioru robót budowlanych**

Zamawiający będzie wymagał dobrej, jakości wykonania prac projektowych i robót, użycia materiałów spełniających wymagania trwałości. Wyroby budowlane i urządzenia przeznaczone do budowy muszą być zgodne z wymaganiami odnośnych przepisów i norm obowiązujących w Polsce. Wykonawca będzie zobowiązany do posiadania dokumentów potwierdzających, jakość, parametry i dopuszczenia do obrotu tych towarów i urządzeń.

**Odbiory**

**Zamawiaj**ą**cy przewiduje nast**ę**pujące rodzaje odbiorów robót:**

Odbiór częściowy tj. odbiór wykonanych w danych czasookresie instalacji solarnych, pomp ciepła oraz instalacji fotowoltaicznych zgodnie z harmonogramem przedstawionym przez Wykonawcę nie częściej niż raz w miesiącu.

Odbiór końcowy - przy odbiorze końcowym instalacji kolektorów słonecznych, pomp ciepła oraz instalacji fotowoltaicznych należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych, protokoły z pomiarów, badania szczelności oraz czynności regulacyjnych, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją techniczną (po uwzględnieniu udokumentowanych odstępstw), oraz wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych.

**Przygotowanie terenu budowy**

Organizacja budowy musi zapewnić bezpieczne i ciągłe funkcjonowanie poszczególnych obiektów. W trakcie realizacji robót Wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony pożarowej. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

**Przekazanie placu budowy**

Zamawiający przekaże Wykonawcy plac budowy wraz ze wszystkimi informacjami oraz dokumentami mającymi wpływ na wykonanie przedmiotu zamówienia.

**Realizacja robót**

Wykonawca jest zobowiązany wykonać roboty zgodnie z dokumentacja projektową,

specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru. Wykonawca jest odpowiedzialny, za jakość robót.

**Ochrona** ś**rodowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca w czasie prowadzenia robót ma obowiązek stosować się do przepisów

dotyczących ochrony środowiska naturalnego.

**Ochrona przeciwpo**ż**arowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

**Bezpiecze**ń**stwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

**Stosowanie się** **do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne   
i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod. W przypadku zastosowania takich urządzeń lub metod przedstawi kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

**Równowa**ż**ność** **norm**

Gdziekolwiek w dokumentacji dotyczącej zamówienia przywołane są normy lub przepisy, które spełniać mają materiały, urządzenia i inne dostarczone towary oraz roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszych wydań tych norm i przepisów. W przypadku braku Polskich Norm przenoszących normy europejskie, norm innych państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego przenoszących normy europejskie oraz norm, europejskich ocen technicznych, specyfikacji technicznych i systemów referencji technicznych należy odnieść się w kolejności do:

* Polskich Norm;
* polskich aprobat technicznych;
* polskich specyfikacji technicznych dotyczących projektowania, wyliczeń i
* realizacji robót budowlanych oraz wykorzystania dostaw;
* krajowych deklaracji zgodności oraz krajowych deklaracji właściwości użytkowych wyrobu budowlanego lub krajowe oceny techniczne wydawane na podstawie ustawy   
  z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2014 r. poz. 883 oraz   
  z 2015 r. poz. 1165).

W przypadku, gdy przywołano normy i przepisy krajowe lub regionalne, mogą być stosowane inne odpowiednie, ale zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania   
w porównaniu z poziomem, jaki zapewniają te pierwsze.

**Wymagania dotyczące środków transportu**

**Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca powinien stosować takie środki transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi   
w dokumentacji, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym umową. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do poszczególnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

**Jakość** **wykonania**

Roboty zostaną przeprowadzone w sposób fachowy przez właściwie wykwalifikowanych pracowników, a także w pełnej zgodności ze specyfikacją techniczną. Jeśli wymaga tego specyfikacja techniczna lub gdy zada tego inspektor nadzoru, Wykonawca przedłoży pełna informacje dotyczącą materiałów lub wyposażenia, które chce wykorzystać w procesie realizacji robót.

1. **CZĘŚĆ INFORMACYJNA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO**

**1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów;**

Nie dotyczy

**2. Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomościami wymienionymi w niniejszym Programie Funkcjonalno – Użytkowm na cele budowlane na podstawie pisemnej zgody Właściciela wyrażonej w zawartej z Gminą umowie.

**3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

**Normy:**

* PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym.
* Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”;
* PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań
* wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania”;
* PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych
* systemów ciepłowniczych. Wymagania”;
* PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”;
* PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania   
  i badania”;
* PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne; Wymagania
* i badania”;
* PN-EN 215-1:2002 „Termostatyczne zawory grzejnikowe. Cześć 1: Wymagania   
  i badania”;
* PN-EN 442-1:1999 „Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne”;
* PN-EN 442-2:1999/A1:2002 „Grzejniki. Moc cieplna i metody badań (zmiana A1)”;
* PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury
* i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”;
* PN– 93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości
* wody”.
* PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z
* maszyna, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo
* cyframi.
* PN-71/B10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.
* BN-83/8971-06.00 Rury i kształtki bezciśnieniowe. Ogólne wymagania i badania. 21
* PN-EN ISO 9251:1998 Izolacja cieplna - warunki wymiany ciepła i właściwości materiałów -słownik.
* PN-70/H-97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa   
  i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
* PN-83/H-02651 Armatura i rurociągi. Średnice nominalne.
* PN-H-02650:1989 Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.
* PN-B-02402:1982 Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń   
  w budynkach.
* PN-B-02403:1982 Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
* PN-B-01421:1999 Ciepłownictwo. Terminologia.
* PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
* PN-B-02420:1991 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
* PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo.

Ustawy

* Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
* Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z pózn. zmianami)

Rozporządzenia

* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

Inne dokumenty i instrukcje

* Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
* Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne.
* Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
* Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne.
* Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005 r.